

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-170954

(43)Date of publication of application : 02.07.1990

---

(51)Int.Cl. C22F 1/08  
// C22C 9/04

---

(21)Application number : 63-321882 (71)Applicant : NIPPON MINING CO LTD

(22)Date of filing : 22.12.1988 (72)Inventor : HIRANO YASUO

---

(54) PRODUCTION OF COPPER ALLOY HAVING GOOD BENDABILITY

## (57)Abstract:

PURPOSE: To produce low-zinc-content brass having good bendability by controlling the working rate of cold rolling in a copper alloy having specific compsn. and its grains at the time of annealing.

CONSTITUTION: A copper alloy material contg., by weight, 1.5 to <25% Zn and the balance Cu with inevitable impurities is cold-rolled at ?35% working rate. After that, the material is annealed so that the average grains are regulated to 10 to 35 $\mu$ m as well as the ratio of the maximum grains to the minimum grains is regulated to ?2. The material is furthermore cold-rolled at ?35% working rate and is thereafter annealed so that the average are regulated to 2 to <10 $\mu$ m. After that, the material is cold-rolled and is thereafter suitably subjected to strain relieving annealing. As the result, low-brass having excellent bendability is produced, which is suitable for the production of the alloy having high strength and excellent bendability and corresponding to the need for the miniaturization of electrical and electronic parts.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-170954

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)7月2日

C 22 F 1/08  
// C 22 C 9/04

K 8015-4K  
8015-4K

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 曲げ加工性の良好な銅合金の製造方法

⑯ 特 願 昭63-321882

⑰ 出 願 昭63(1988)12月22日

⑱ 発 明 者 平 能 康 雄 神奈川県高座郡寒川町倉見3番地 日本鉱業株式会社倉見工場内

⑲ 出 願 人 日本鉱業株式会社 東京都港区虎ノ門2丁目10番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 小松 秀岳 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

曲げ加工性の良好な銅合金の製造方法

2. 特許請求の範囲

- (1) Zn 1.5重量%以上25重量%未満を含み、  
残部Cu及び不可避免の不純物からなる銅合金  
材料を35%以上の加工度で冷間圧延を行った  
後、平均結晶粒が10~35 $\mu$ mでしかも最大結  
晶粒( $X_{max}$ )と最小結晶粒( $X_{min}$ )の比  
( $X_{max}/X_{min}$ )が2以下となる様に焼鈍  
を行い、その後さらに35%以上の加工度で冷  
間圧延を行った後、平均結晶粒が2 $\mu$ m以上  
10 $\mu$ m未満となる様に焼鈍を行った後、冷間  
圧延を行い、その後適宜歪取焼鈍を行うこと  
を特徴とする曲げ加工性の良好な銅合金の製  
造方法。
- (2) Zn 1.5重量%以上25重量%未満を含み、  
さらに副成分としてP、Sn、Si、Ni、  
Mg、Ti、Cr、Zr、Al、Fe、Pb、  
Mn、Coの中から1種又は2種以上を

0.001~5wt%含み、残部Cu及び不可避免  
の不純物からなる銅合金材料を35%以上の加工  
度で冷間圧延を行った後、平均結晶粒が10~  
35 $\mu$ mでしかも最大結晶粒( $X_{max}$ )と最小  
結晶粒( $X_{min}$ )の比( $X_{max}/X_{min}$ )が  
2以下となる様に焼鈍を行い、その後さらに  
35%以上の加工度で冷間圧延を行った後、平  
均結晶粒が2 $\mu$ m以上10 $\mu$ m未満となる様に  
焼鈍を行った後、冷間圧延を行い、その後適  
宜歪取焼鈍を行うことを特徴とする曲げ加工  
性の良好な銅合金の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は丹銅の曲げ加工性を改善するための  
製造方法に関する。

[従来の技術]

丹銅は光沢が美しく、展延性、絞り加工性、  
耐食性に優れる銅合金として、従来から建築用、  
装身具、化粧品ケース等に用いられてきた。ま  
た、最終圧延後、歪取焼鈍を施し、ばね強度を

向上させたものは、コネクタ、端子といったばね用合金としても用いられている。一方、近年、電気・電子部品の小型化の要求が強くなっており、この要求に答えるには従来よりも厳しい曲げ加工を行う必要が生じている。又、同時に部品の高信頼性も要求されており、これに答えるにも、繰り返し曲げに対して破断しにくいといった曲げ加工性のよい材料が求められている。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来の丹銅を用いて、これらの要求に答えるべく曲げ加工性をよくする為には、強度をおとして伸びを出すか、曲げRを大きくするという設計変更を行うしか方法はなかった。しかし、材料強度を低下させると部品としての強度も低下するため、材料の薄肉化、部品の小型化はできず製品レベルも下げることとなる。又、曲げRを大きくするという方法は、部品設計上の制約条件となるため、製品の小型化はできなくなる。

た後、冷間圧延を行い、その後適宜歪取焼鈍を行うことを特徴とする曲げ加工性の良好な銅合金の製造方法である。

Cu-Znの成分からなる丹銅は、展延性、絞り加工性、耐食性に優れた銅合金であることが周知である。本発明において、Znの含有量を1.5重量%以上25重量%未満とするのは、強度を向上させるためであり、Znが1.5重量%未満では丹銅として要求される強度が得られず、又、25重量%以上では、丹銅として要求される加工性、耐応力腐食割れ性が劣化するためである。また、第2発明において、副成分としてP、Sn、Si、Mg、Ni、Ti、Cr、Zr、Al、Fe、Pb、Mn、Coを0.001~5重量%添加する理由は、強度を向上させ、さらに結晶粒を微細化して曲げ加工性を向上させるためであるが、その量が0.001重量%未満ではその効果がなく、5重量%を越えると、加工性、はんだ付け性が劣化する。

冷間圧延の加工度を35%以上とする理由は35

このことから、従来の丹銅のもつ優れた諸特性を維持したまま、曲げ加工性を改善する方法が強く求められているのが現状である。

〔課題を解決するための手段〕

本発明はかかる点に鑑みなされたもので、従来の丹銅の曲げ加工性を改善し、主に電気・電子部品用材料として好適な材料の製造方法を提供しようとするものである。

すなわち本発明はZn 1.5重量%以上25重量%未満あるいはさらに副成分としてP、Sn、Si、Ni、Mg、Ti、Cr、Zr、Al、Fe、Pb、Mn、Coの中から1種又は2種以上を0.001~5 wt%含み、残部Cu及び不可避免的不純物からなる銅合金材料を35%以上の加工度で冷間圧延を行った後、平均結晶粒が10~35 $\mu$ mでしかも最大結晶粒( $X_{max}$ )と最小結晶粒( $X_{min}$ )の比( $X_{max}/X_{min}$ )が2以下となる様に焼鈍を行い、その後さらに35%以上の加工度で冷間圧延を行った後、平均結晶粒が2 $\mu$ m以上10 $\mu$ m未満となる様に焼鈍を行っ

あり、凝粒になると、曲げ加工性が劣化するためである。

最初の焼鈍における結晶粒を平均結晶粒が10~35 $\mu$ mでしかも最大結晶粒( $X_{max}$ )と最小結晶粒( $X_{min}$ )の比( $X_{max}/X_{min}$ )が2以下となる様に焼鈍を行う理由は、平均結晶粒が10 $\mu$ m未満では応力緩和特性が劣化し、35 $\mu$ mを越えると製品表面の粗さが粗くなり、強度が低下し、次の焼鈍で凝粒は生じ易くなるためである。また $X_{max}/X_{min}$ を2以下にする理由は2を越えると凝粒組織となり、曲げ加工性が著しく劣化するためである。また2以下にするためには焼鈍温度、焼鈍前の冷間圧延の加工度を検討することにより可能である。

最終焼鈍における平均結晶粒を2 $\mu$ m以上10 $\mu$ m未満とする理由は、2 $\mu$ m未満では凝粒になり易く、また未再結晶部が残り、曲げ加工性が著しく劣化するためである。10 $\mu$ m未満とするのは10 $\mu$ m以上でもやはり曲げ加工性が悪くなり肌荒れし易くなるためである。

そして最終焼鈍後要求される強度にするため、冷間圧延を行い、さらに曲げ加工性、ばね特性を向上させるため適宜焼鈍を行う。

〔実施例〕

第1表に示した成分のインゴット(80mm×80mm×1; 2kg)を大気中にて溶解鋳造し、皮削り後熱間圧延を行い8mmの厚さとした。この材料を皮削り後冷間圧延した後、焼鈍、圧延を繰り返し、最後に歪取焼鈍を行い、0.3mm厚さの板とした。これらの材料について引張強さ伸び、硬さ、曲げ性の調査を行った。

引張強さ、伸びは圧延方向に平行方向にJIS 5号引張試験片を採取し、引張試験を行い測定した。

硬さは材料表面からビッカース硬さを測定した。

曲げ性はCES M0002に準じ、内側曲げ半径0.3mm(=板厚)のW曲げ試験を行い、外観を観察することにより評価した。評価はA:非常に良好、B:良好、C:肌荒れ小、D:肌荒

れ大、E:割れ発生、F:割れ貫通とし、曲げ方向は曲げ軸を圧延方向に対し直角方向(Good Way)、平行方向(Bad Way)の2方向で測った。

第1表中には0.3mmの厚さで歪取焼鈍を行う前の焼鈍(2回目の焼鈍)後の平均結晶粒、その前の冷間圧延(2回目冷間圧延)の加工度、そしてその前の焼鈍(1回目の焼鈍)後の平均結晶粒と最大結晶粒( $X_{max}$ )、最小結晶粒( $X_{min}$ )の比( $X_{max}/X_{min}$ )、そして、その前の冷間圧延(1回目冷間圧延)の加工度を記載した。第1表中の例は2回目焼鈍の後40%の加工度で冷間圧延を行い、その後歪取焼鈍を行った例である。

第1表中、No.1、No.2は丹銅2種、丹銅3種であり、本発明の製造方法により、良好な曲げ性を有することが分かる。また、No.3~No.9は丹銅2種、丹銅3種に添加元素を加えたものであるが、丹銅2種、丹銅3種に比べて強度が向上し、しかも曲げ性も良好であることが分かる。No.10~No.15は比較例である。

No.10は1回目の冷間圧延の加工度が低く、従って( $X_{max}/X_{min}$ )が大きく、凝粒組織となり、曲げ性はあまり良好でない。No.11は1回目の焼鈍時に結晶粒が大きく、しかも凝粒となった例であり、2回目の焼鈍時に平均結晶粒を4 $\mu$ mとしても、凝粒組織であるため曲げ性は良好でない。No.12は2回目冷間圧延の加工度が低く、2回目焼鈍で平均結晶粒を4 $\mu$ mとしても凝粒組織となり、曲げ性が良好ではない。No.13は2回目焼鈍時の結晶粒が粗大であるため、曲げた際に肌荒れし、曲げ性はあまり良好ではない。No.14は2回目焼鈍を行わず、さらに冷間圧延を行った例であるが、1回目焼鈍時の平均結晶粒が20 $\mu$ mである。すなわち、最終焼鈍(他の例では2回目焼鈍)時の結晶粒が20 $\mu$ mと大きく、最終焼鈍後78%の加工度で冷間圧延した例であり、加工度が高いため、かなり高強度となるが、曲げ性は非常に悪い。No.15は1回目の焼鈍後の結晶粒を微細にした例であるが、結晶粒が微細でかつ均一とはならないた

め、2回目焼鈍で4 $\mu$ mと微細結晶粒にしても、凝粒組織であるため、曲げ性は悪い。

これらの例から本発明の製造方法により曲げ性、特にBad Way(曲げ軸が圧延方向に平行方向)方向の曲げ性がかなり良好となることが判る。

すなわち、本発明の方法により、曲げ加工性を改良した丹銅が製造可能であり、電気、電子部品の小型化のニーズに十分答えられる高強度で、かつ曲げ加工性に優れた合金を製造する最適の方法である。

第1表

		成分 (wt%)		150℃ 延の加工 (%)	150℃ 延の加工 (μm)	150℃ 延の加工 (μm)	250℃ 延の加工 (%)	250℃ 延の加工 (μm)	引張強さ (kgf/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	硬さ (Hv)	曲げ性*)	
		Zn	副成分									Good Way	Bad Way
本 発 明 例 比 較 例	1	10	—	50	20	1.5	80	4	37	8	112	A	B
	2	15	—	50	20	1.5	80	4	39	10	116	A	B
	3	10	0.4Ni 0.1Si	50	20	1.5	80	4	45	8	136	A	C
	4	10	0.5Sn	50	20	1.5	80	4	39	12	118	A	B
	5	10	0.2Ni 0.0005P	50	20	1.5	80	4	42	10	127	A	C
	6	10	0.2Cr 0.1Zr	50	20	1.5	80	4	46	9	134	A	C
	7	15	0.1Fe 0.5Al	50	20	1.5	80	4	42	10	126	A	B
	8	15	0.8Co 0.01Pb	50	20	1.5	80	4	41	11	122	A	B
	9	15	0.2Ti 0.2Mn	50	20	1.5	80	4	42	8	128	A	B
	10	10	—	20	20	8.0	60	4	38	9	113	A	D
	11	10	—	50	50	4.0	60	4	38	12	109	B	D
	12	10	—	50	20	1.5	10	4	37	8	110	B	D
	13	15	—	50	20	1.5	60	30	40	12	121	B	D
	14	15	—	50	20	1.5	60	使用なし	52	10	155	B	E
	15	15	—	50	3	8.0	60	4	38	9	154	B	D

\*) Good Way : 曲げ軸が圧延方向に直角方向、  
Bad Way : 曲げ軸が圧延方向に平行方向、

A : 非常に良好  
B : 良好  
C : 肌荒れ小  
D : 肌荒れ大  
E : 割れ発生  
F : 割れ貫通

なお、成分の残部はCuおよび不可避免的不純物である。

## 【発明の効果】

本発明の製造方法、すなわち、冷間圧延の加工度および焼鈍時の結晶粒をコントロールすることにより、曲げ加工性の良好な丹銅を製造することができる。すなわち、本発明の合金組成および製造工程により、曲げ性の良好な丹銅を製造することができるわけであり、本発明中、最初の冷間圧延前の製造工程は特に規定しない。

本発明の製造方法により製造した丹銅は、従来の黄銅に比べて曲げ加工性が良好であるため、ばね用部品等の曲げをより厳しくし、部品の小型化ができる。

特許出願人 日本鉱業株式会社

代理人 弁理士 小松 秀 岳

代理人 弁理士 旭 宏

代理人 弁理士 加々美 紀雄